

Introducción a ML y GenAI

Introducción a Máquinas de Soporte Vectorial (SVM)

Ariel Ramos Vela

08-10-2024

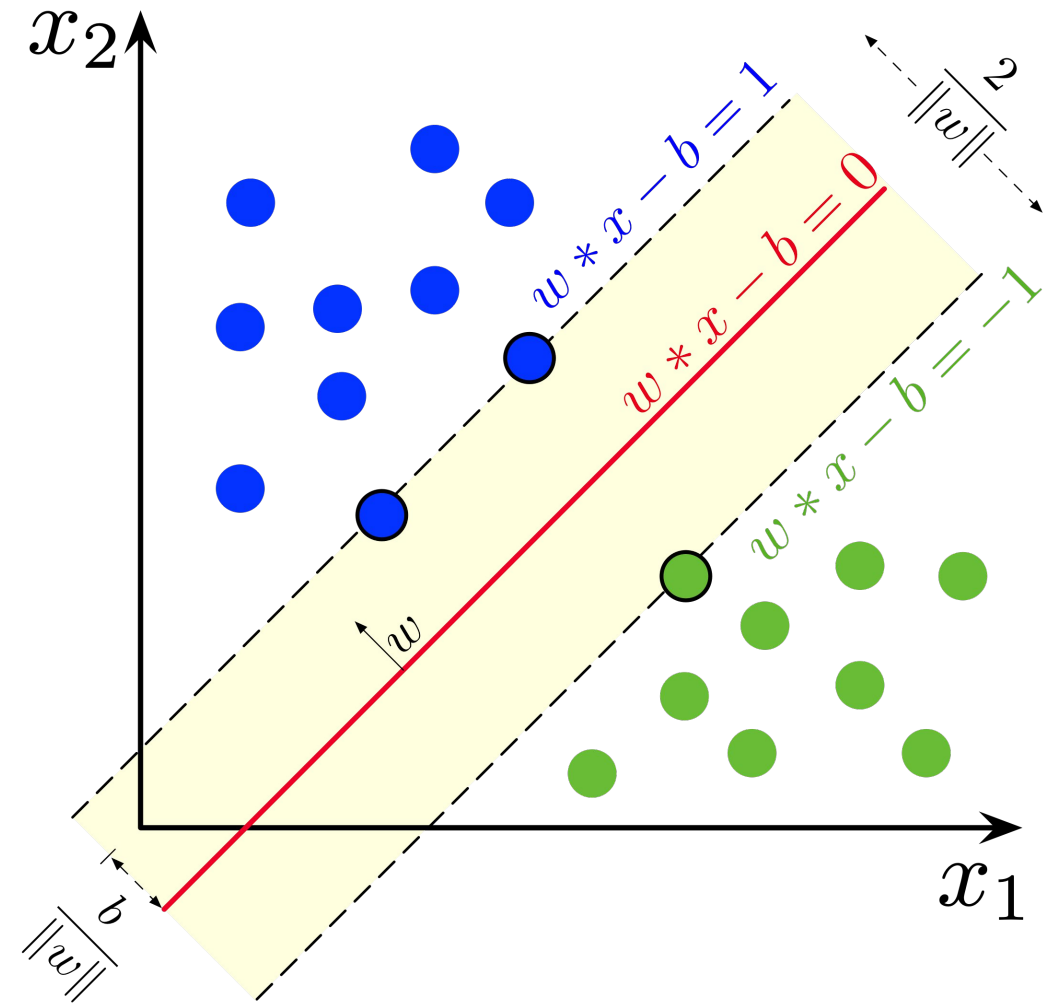
Agenda

1. Introducción a las SVM
2. Concepto Básico: Separación de clases con hiperplanos
3. Kernels: Transformación de datos no lineales
4. Ventajas y desventajas
5. Aplicaciones de las SVM
6. Conclusiones
7. Taller 8 – Utiliza tu propio dataset para clasificación.

Introducción a las SVM

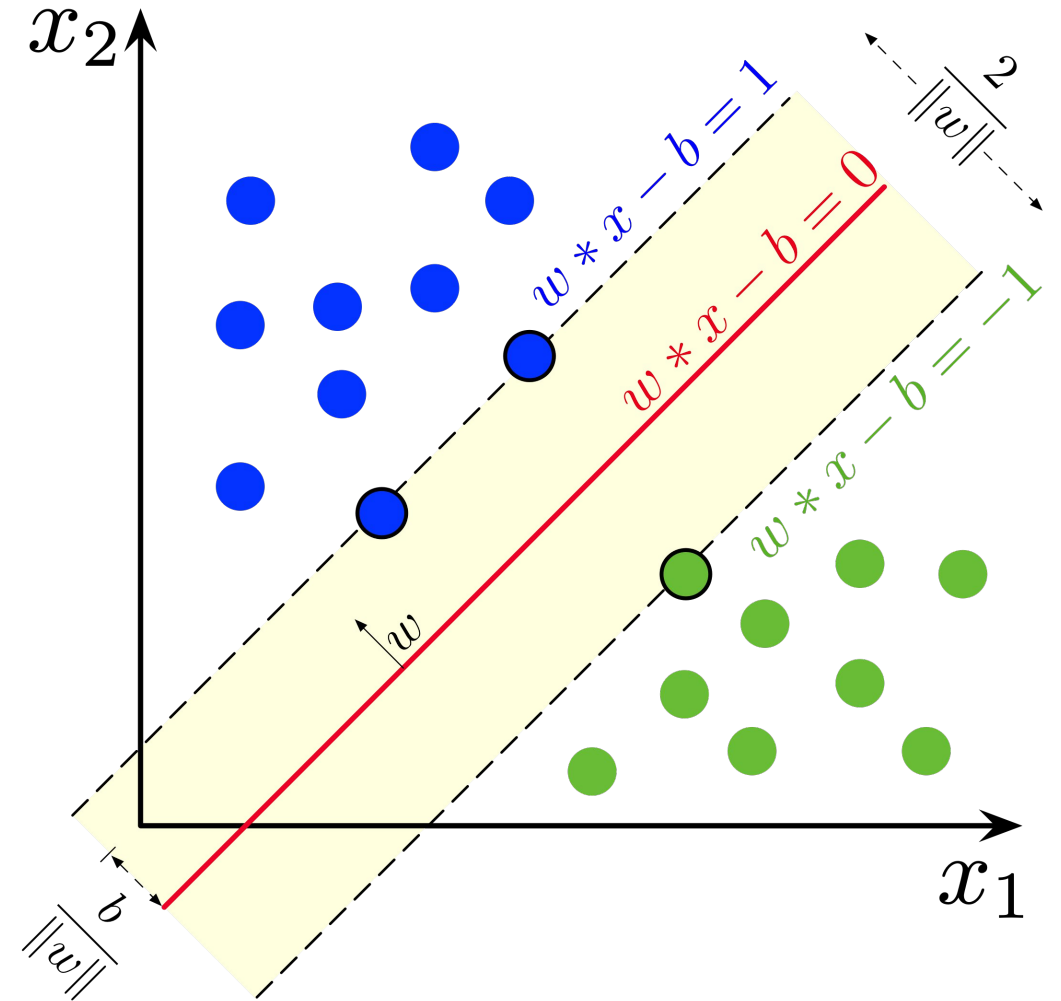
Contexto: Se utilizan para problemas de **clasificación** y regresión.

Ventajas: Eficaz en espacios de alta dimensión, robustas contra el sobreajuste cuando se utiliza correctamente.



Concepto Básico de SVM

- **Objetivo de las SVM:**
 - Encontrar el **hiperplano** que mejor separa dos clases en un espacio de múltiples dimensiones.
- **Elementos clave:**
 - **Hiperplano:** Plano de decisión que divide el espacio de datos.
 - **Márgenes:** Las SVM maximizan el margen entre las clases.
 - **Vectores de soporte:** Puntos de datos más cercanos al hiperplano que definen su orientación.

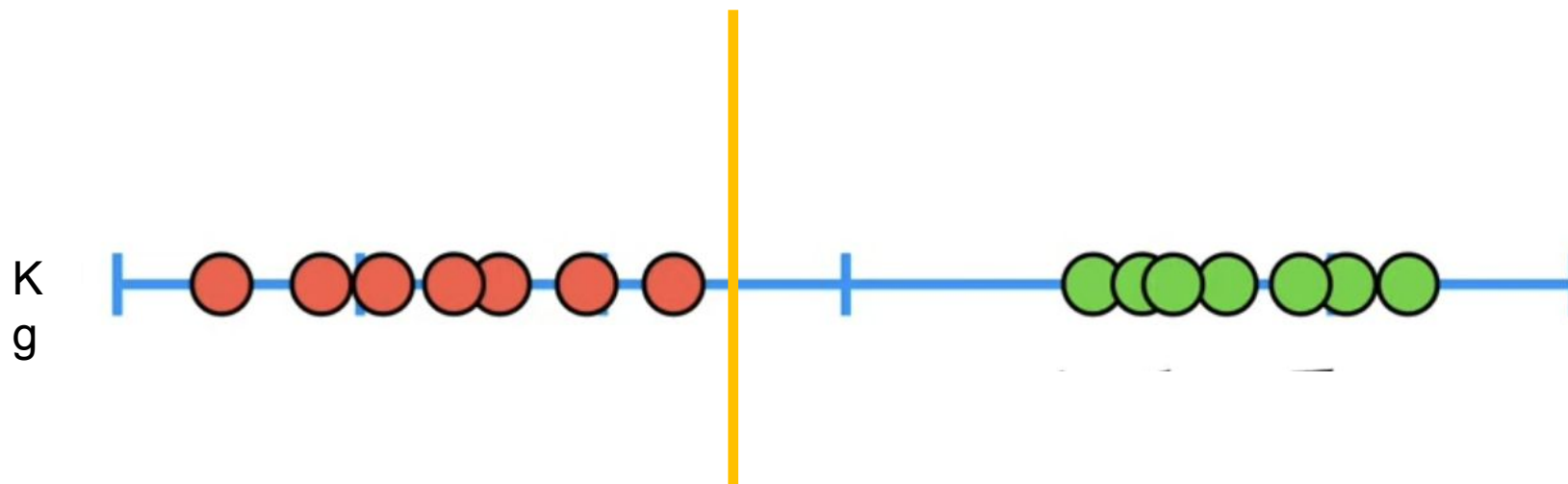


Ejemplo práctico



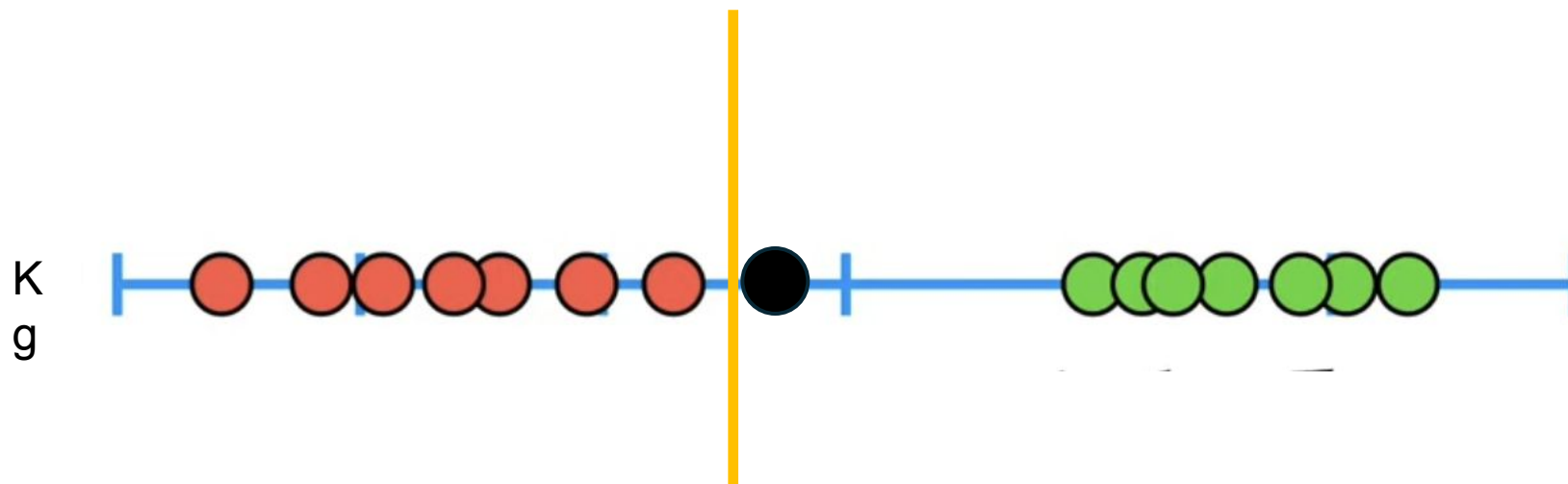
Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Ejemplo práctico



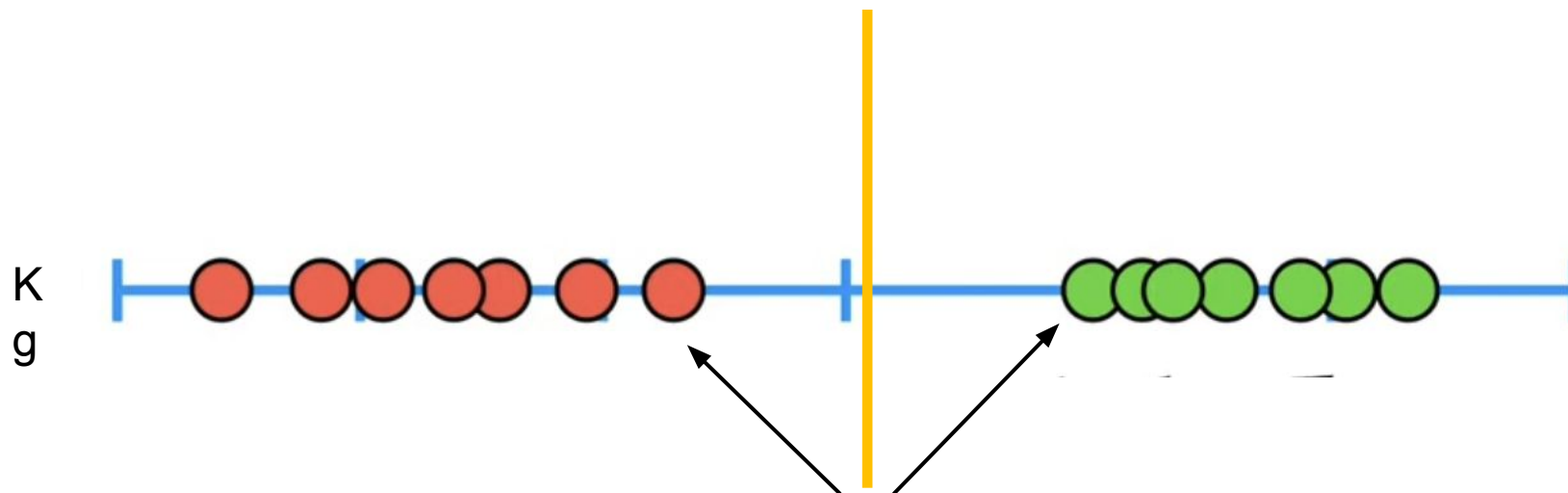
Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Ejemplo práctico



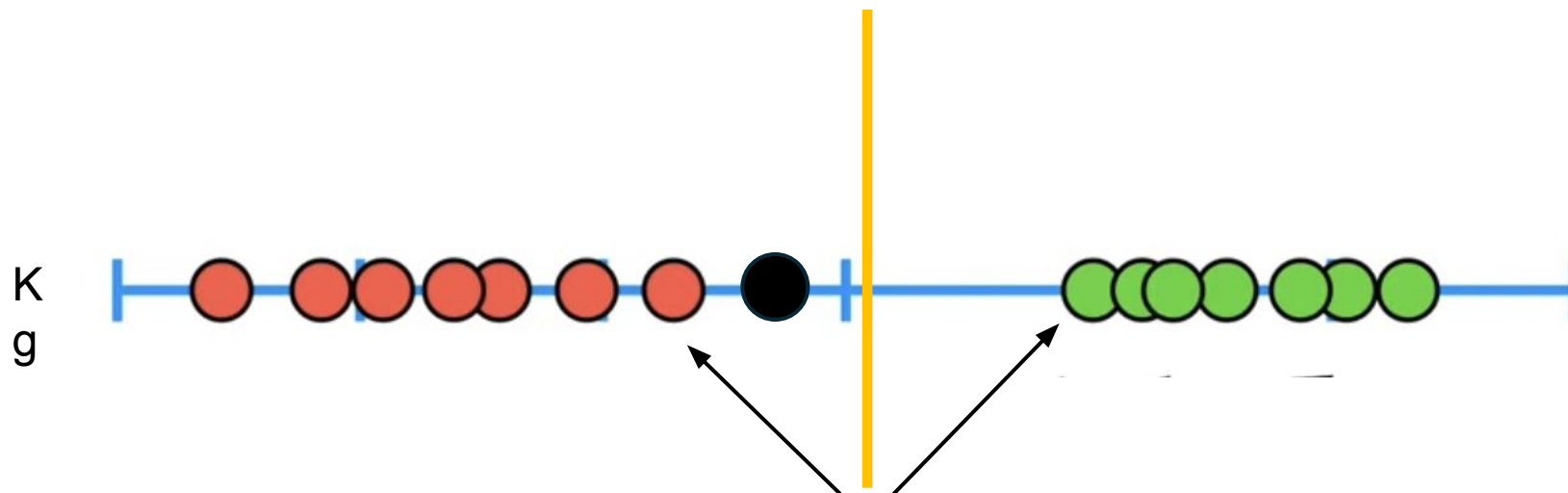
Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Ejemplo práctico



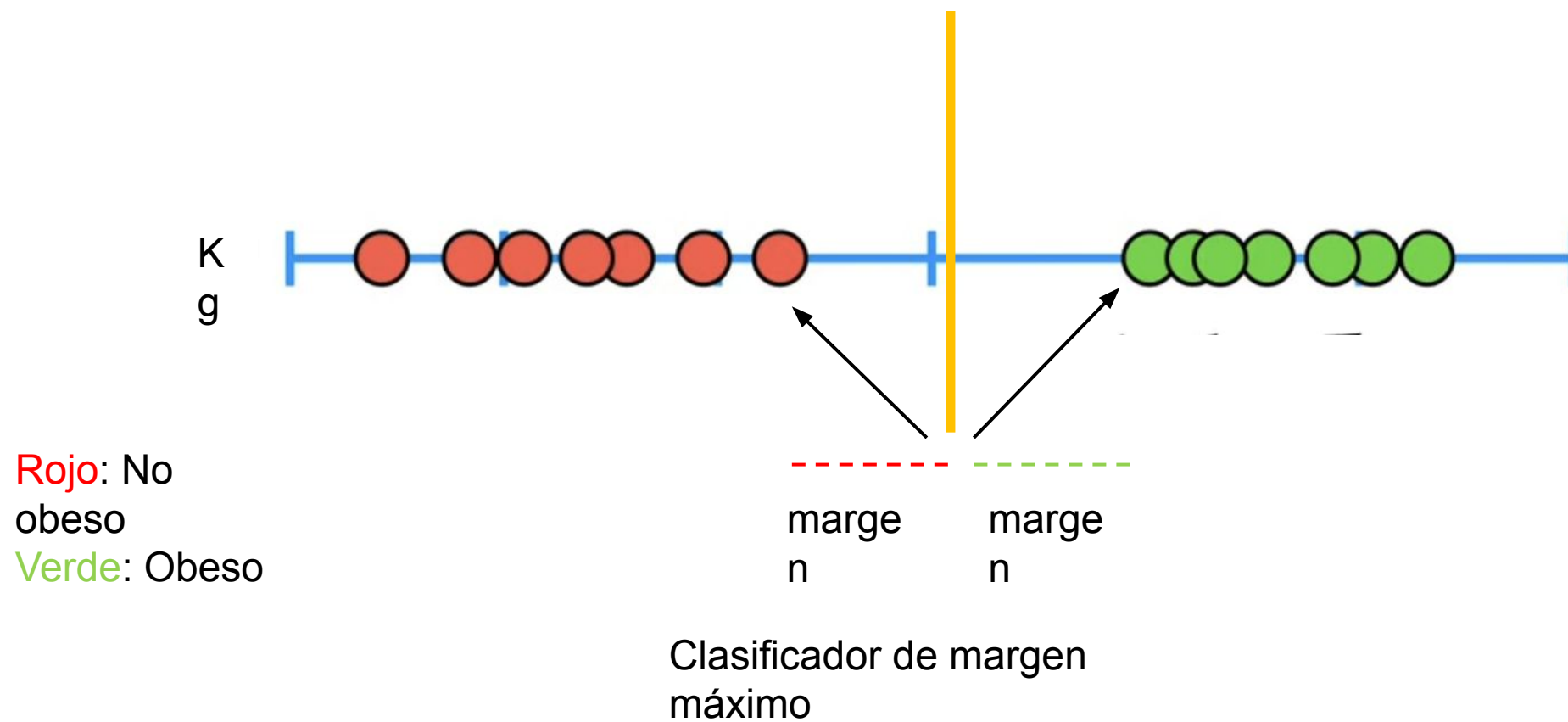
Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Ejemplo práctico



Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Ejemplo práctico



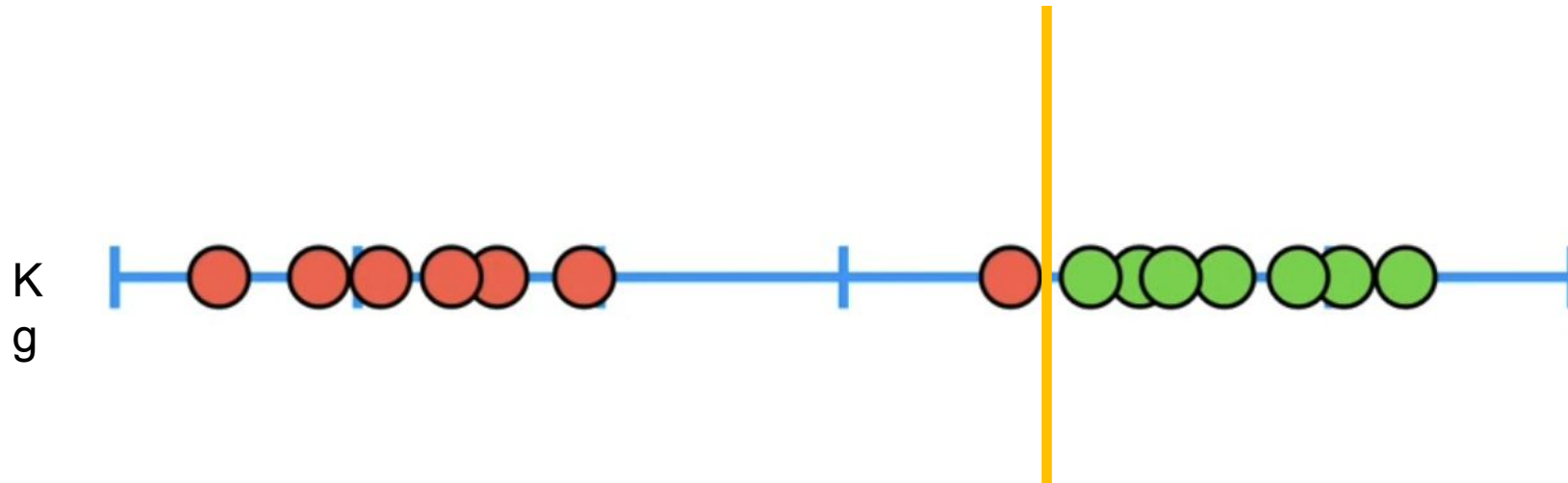
Ejemplo práctico



Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

¿Pero que pasa si nuestros datos son
así?

Ejemplo práctico

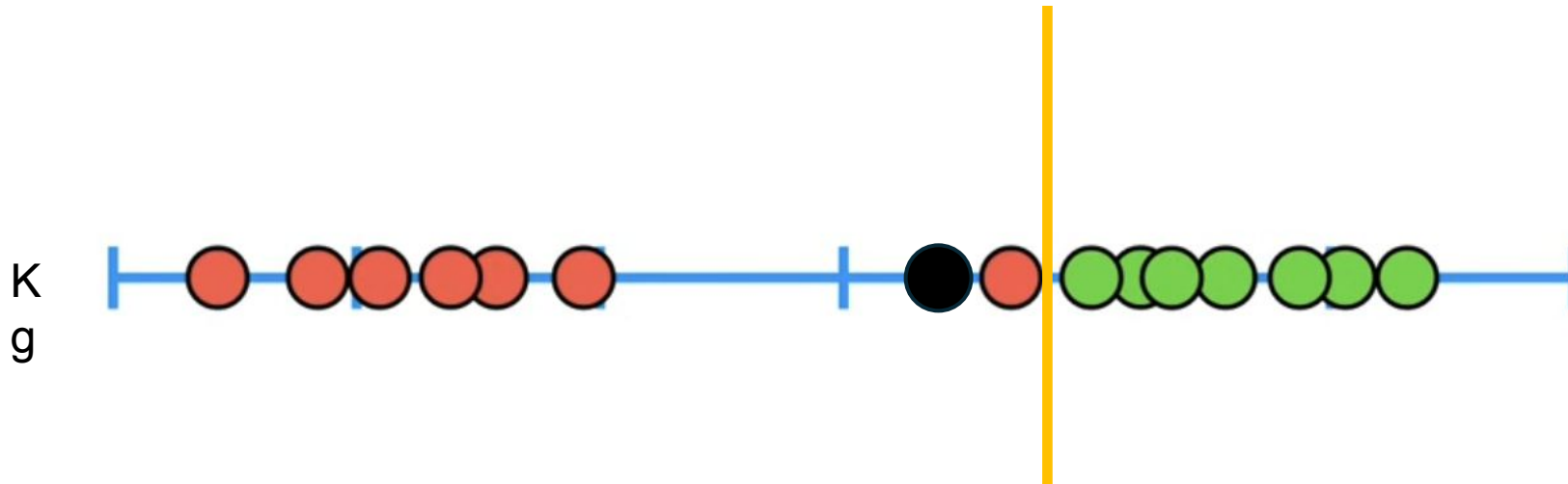


Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Nuestro clasificador de margen máximo no representará la mejor separación de datos

Ejemplo práctico

La nueva observación
corresponde a la clase **obeso**
pero nuestro clasificador lo
predecirá como **no obeso**

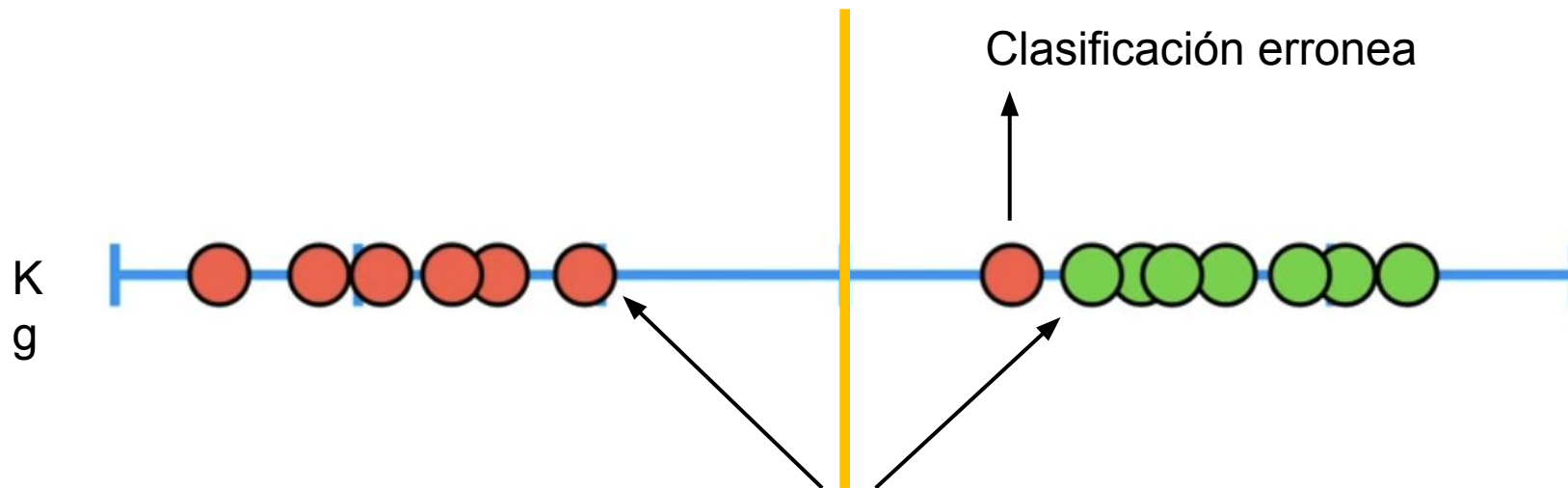


Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Nuestro clasificador de margen máximo no representará la mejor separación de
datos

¿Se puede mejorar
esto?

Ejemplo práctico

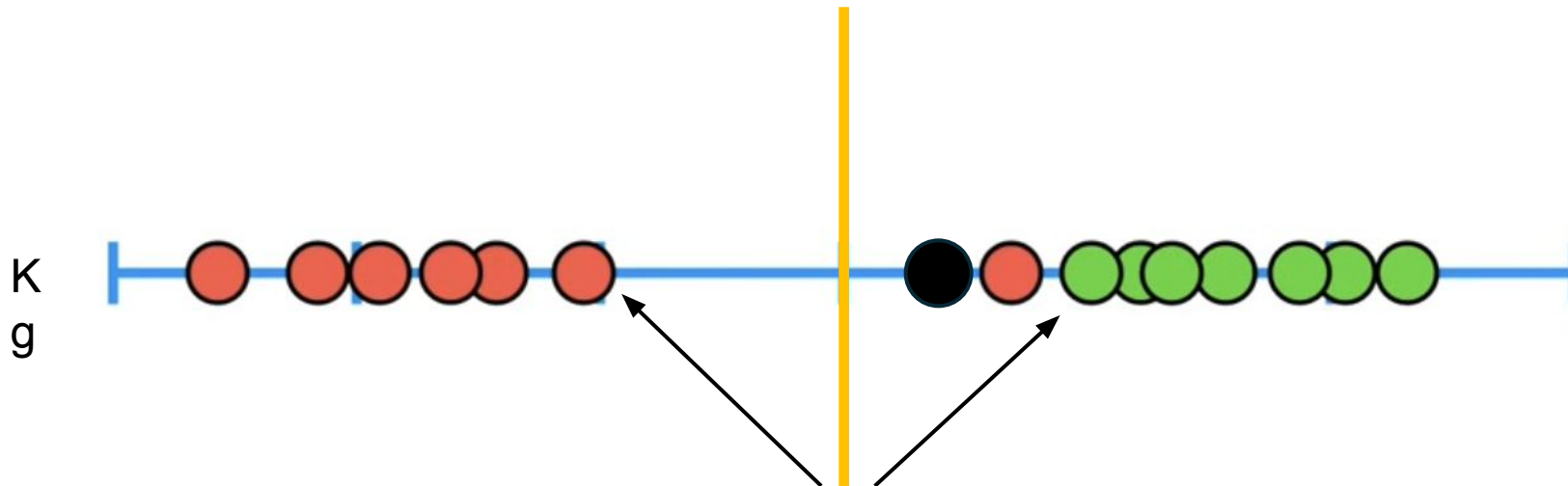


Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Podemos permitir clasificaciones
erróneas.

Ejemplo práctico

La nueva observación se clasificará correctamente en la clase **obeso**.

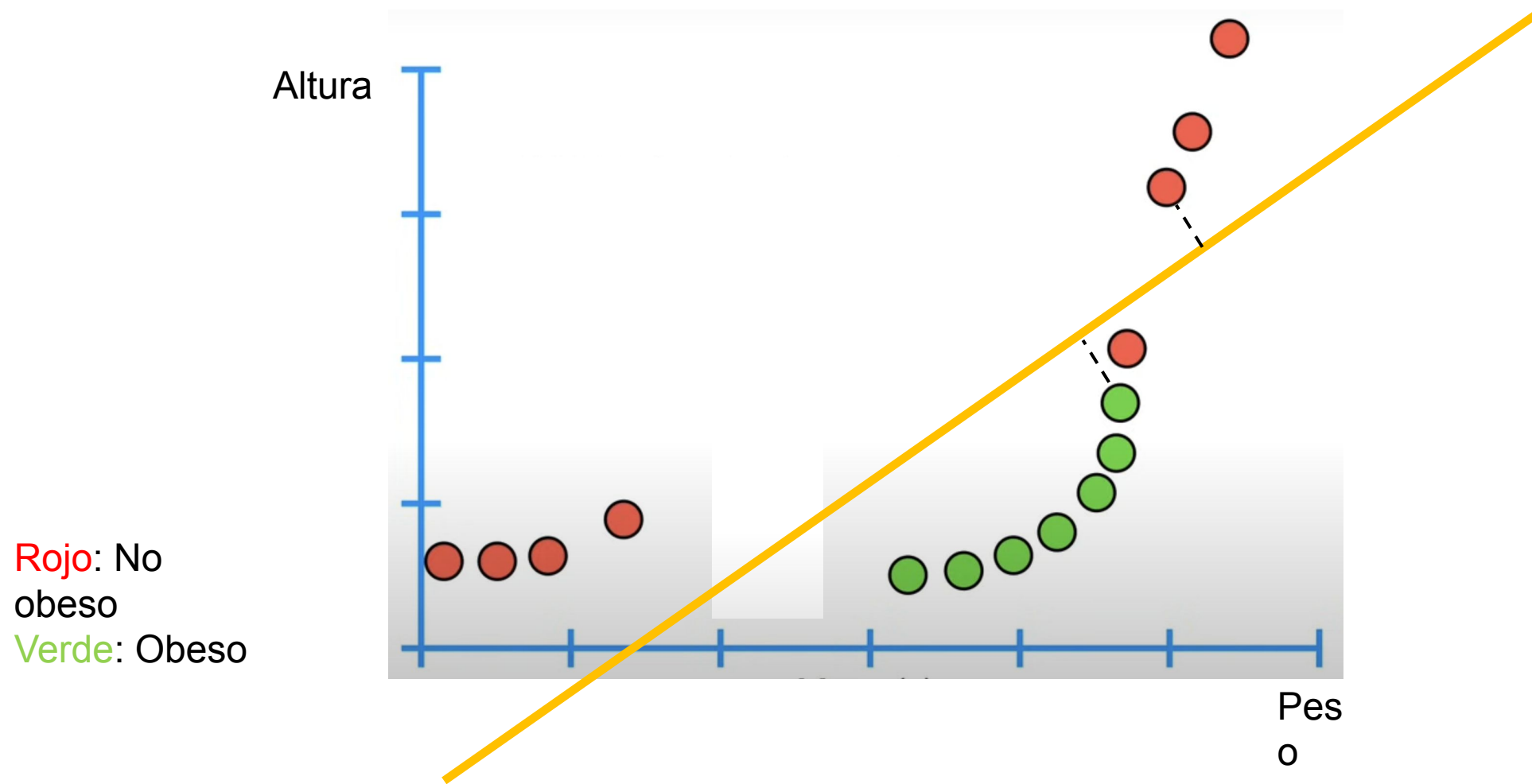


Rojo: No
obeso
Verde: Obeso

Se generalizará mejor a nuevas
observaciones

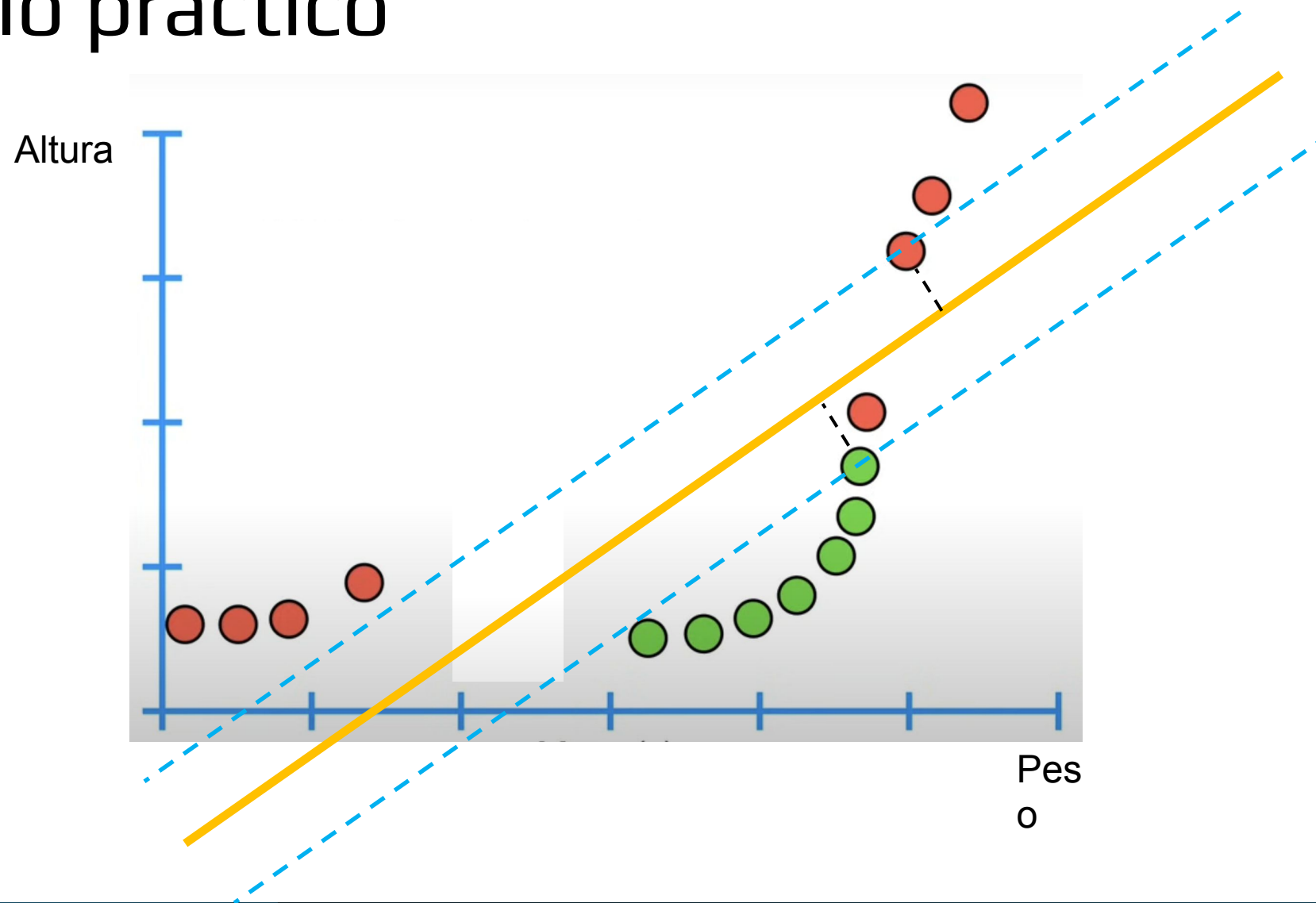
**Soft margin vs Hard
margin**

Ejemplo práctico

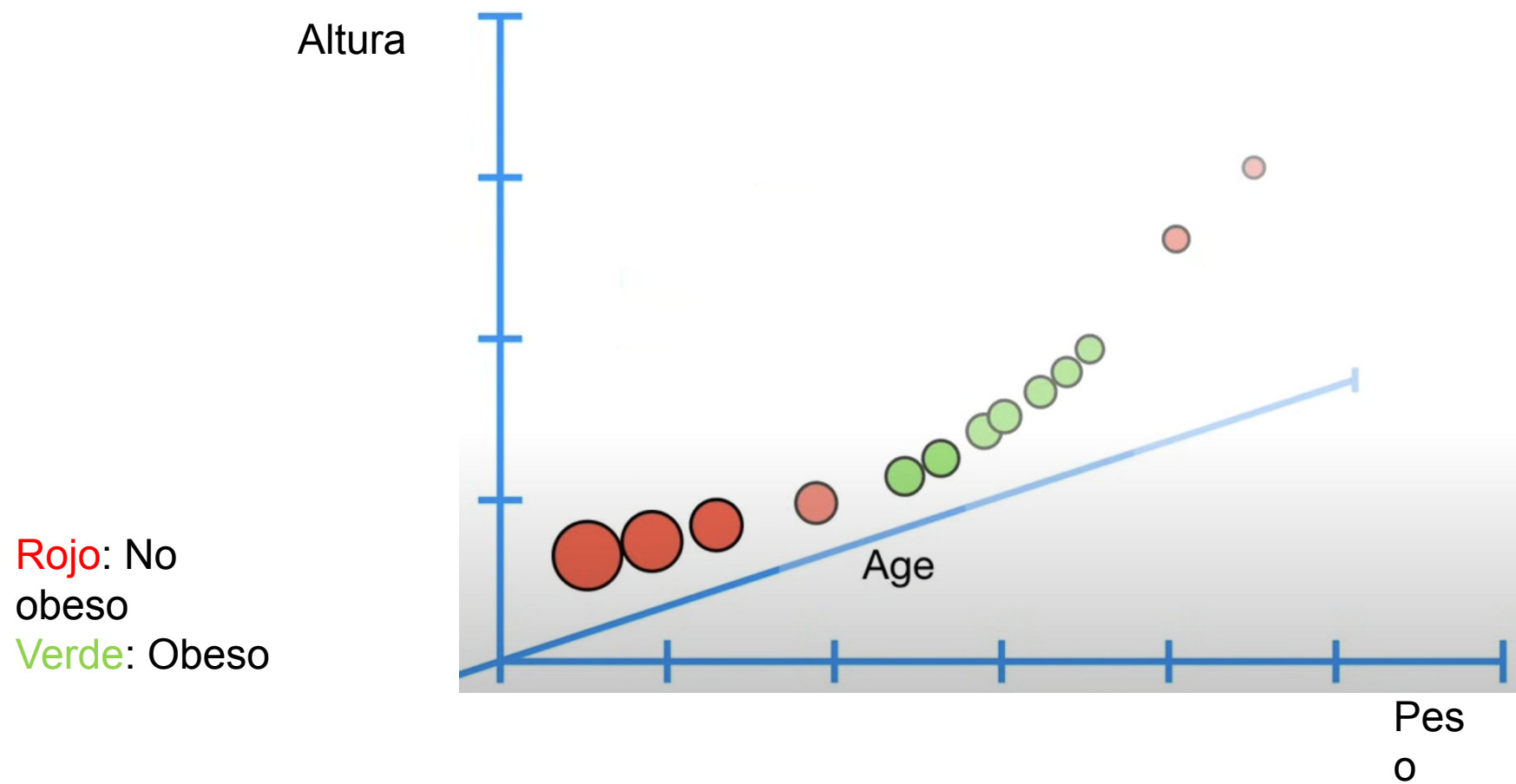


Ejemplo práctico

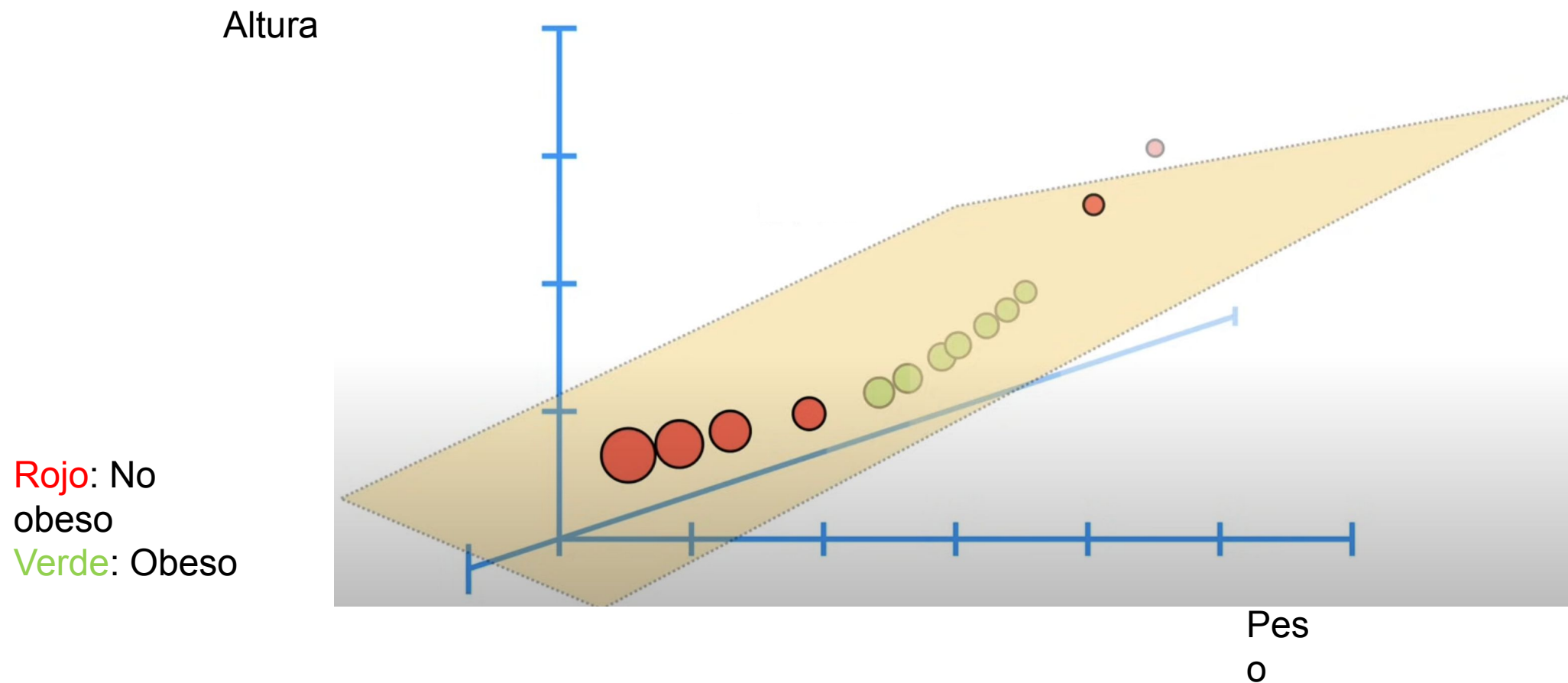
Rojo: No
obeso
Verde: Obeso



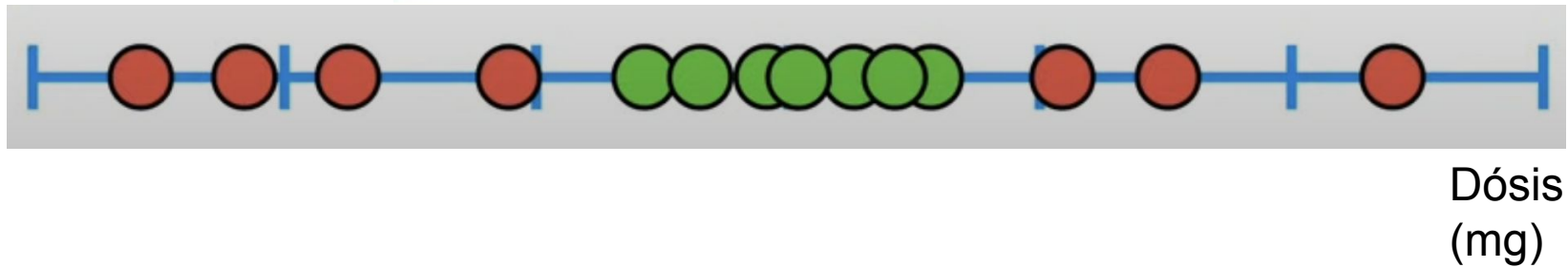
Ejemplo práctico



Ejemplo práctico

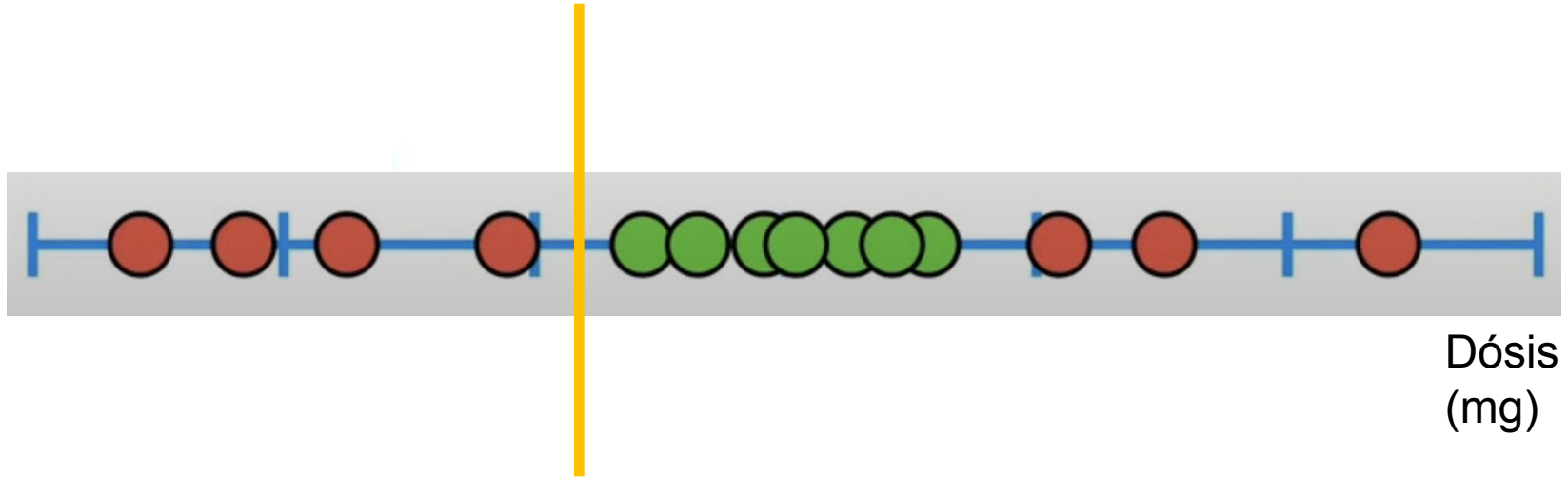


¿Y si nuestros datos no son lineales?



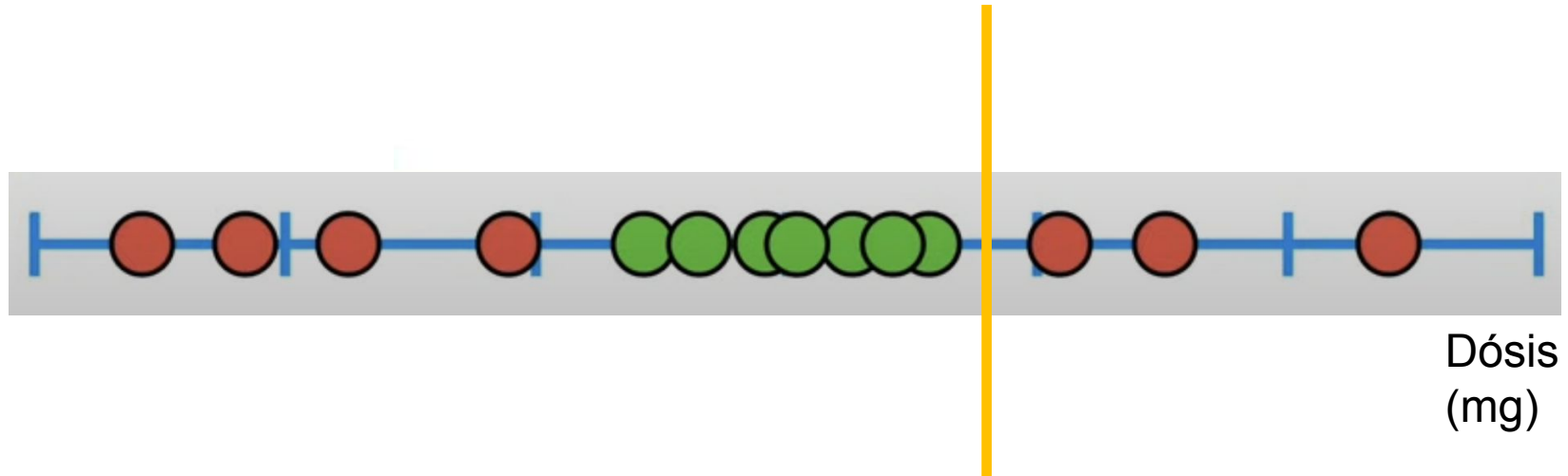
Rojo: No efectiva
Verde: Efectiva

¿Y si nuestros datos no son lineales?



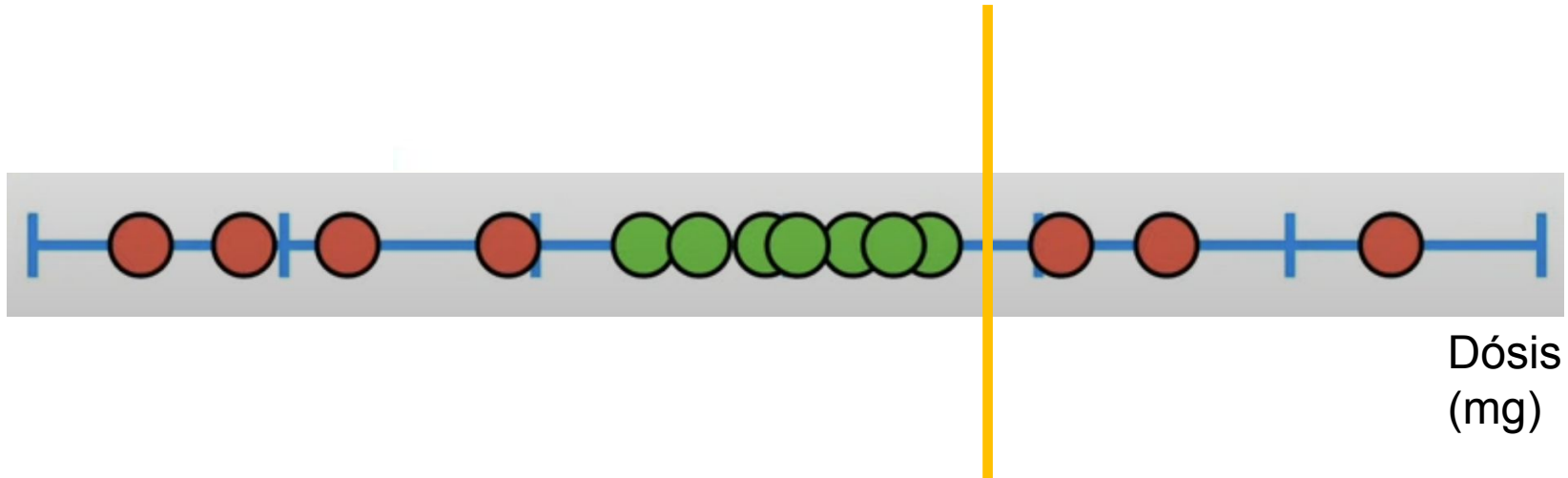
Rojo: No efectiva
Verde: Efectiva

¿Y si nuestros datos no son lineales?



Rojo: No
efectiva
Verde: Efectiva

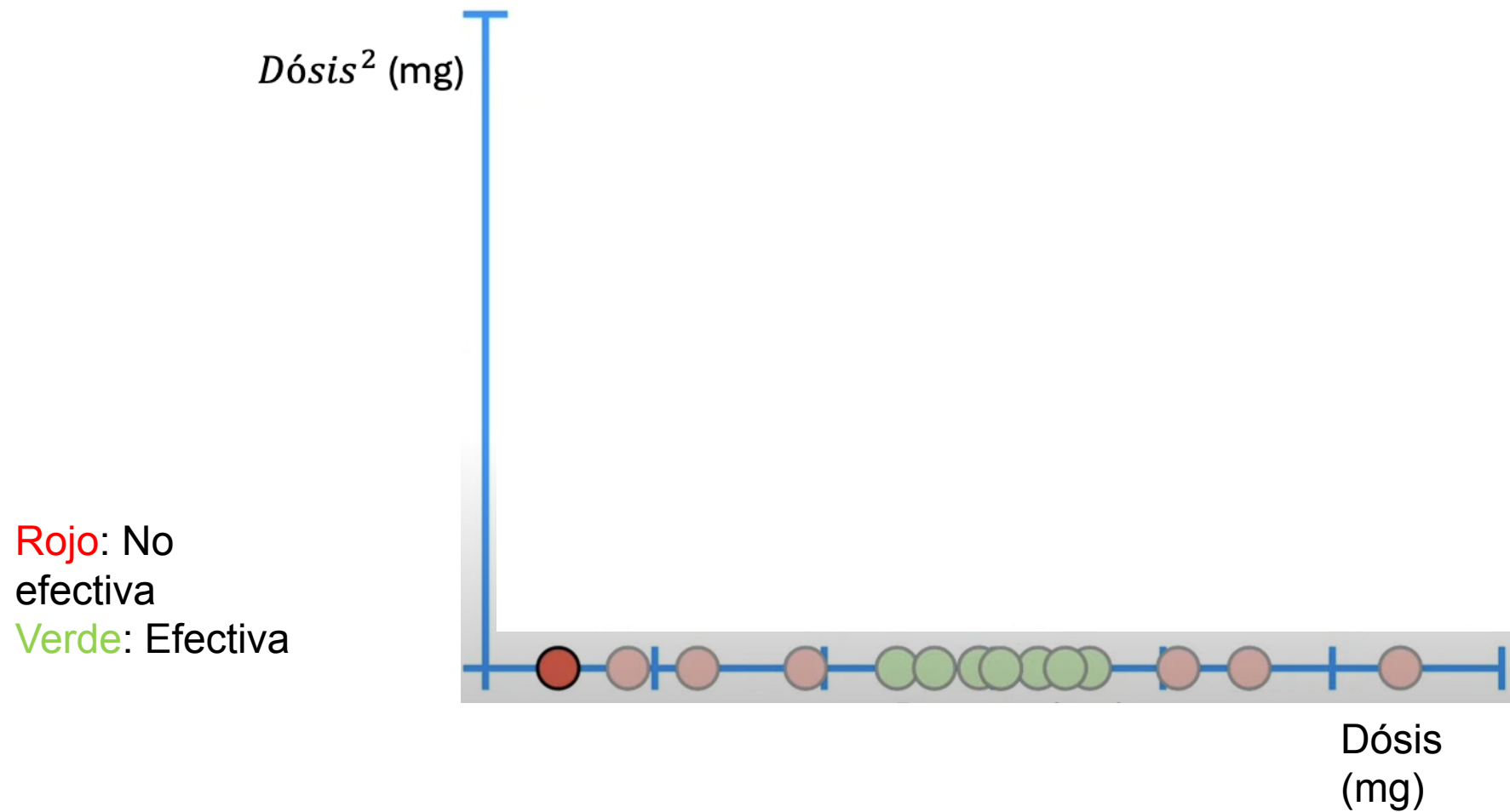
¿Y si nuestros datos no son lineales?



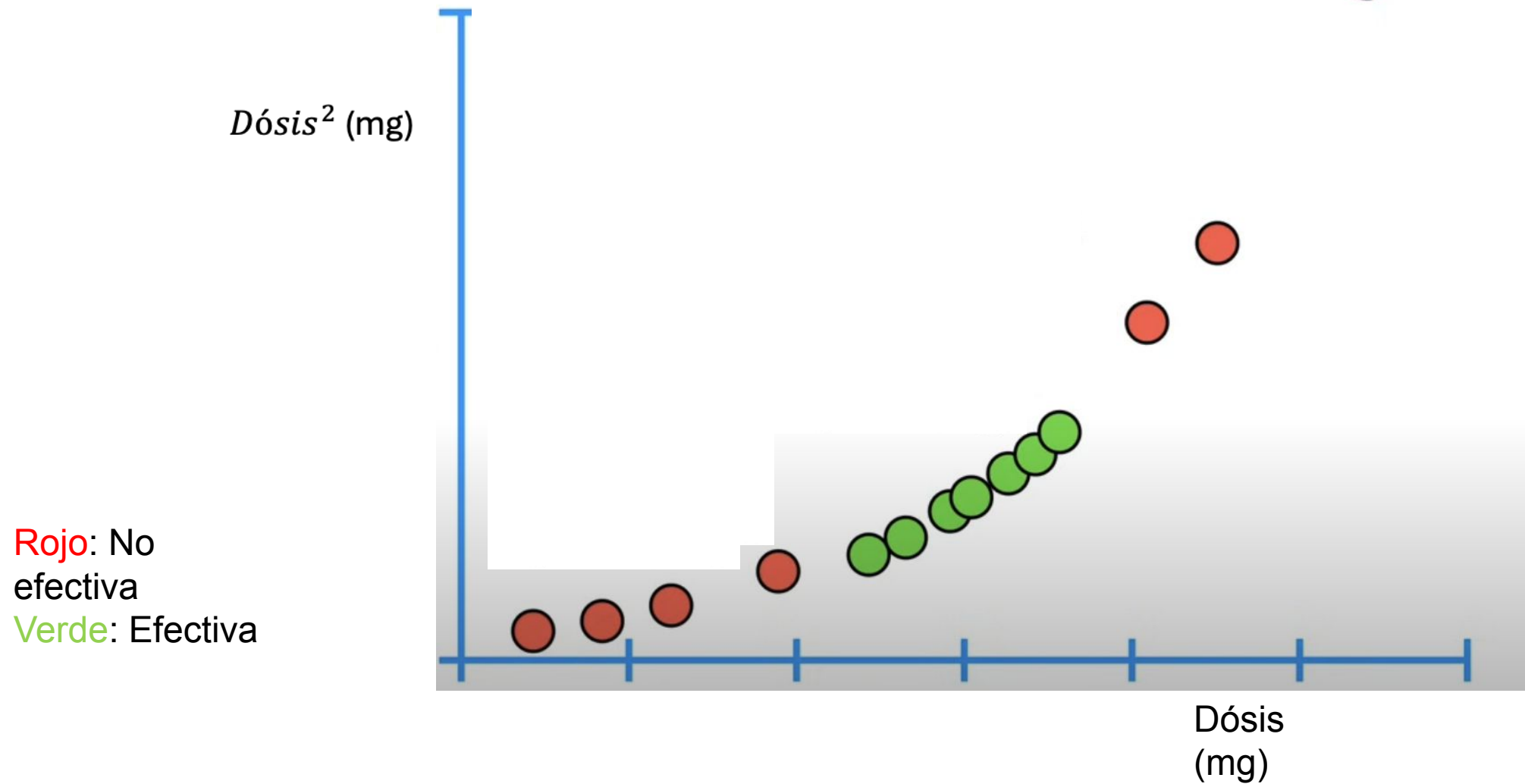
Rojo: No efectiva
Verde: Efectiva

¿Cómo solucionar esto?
Maquinas de soporte vectorial (SVM)

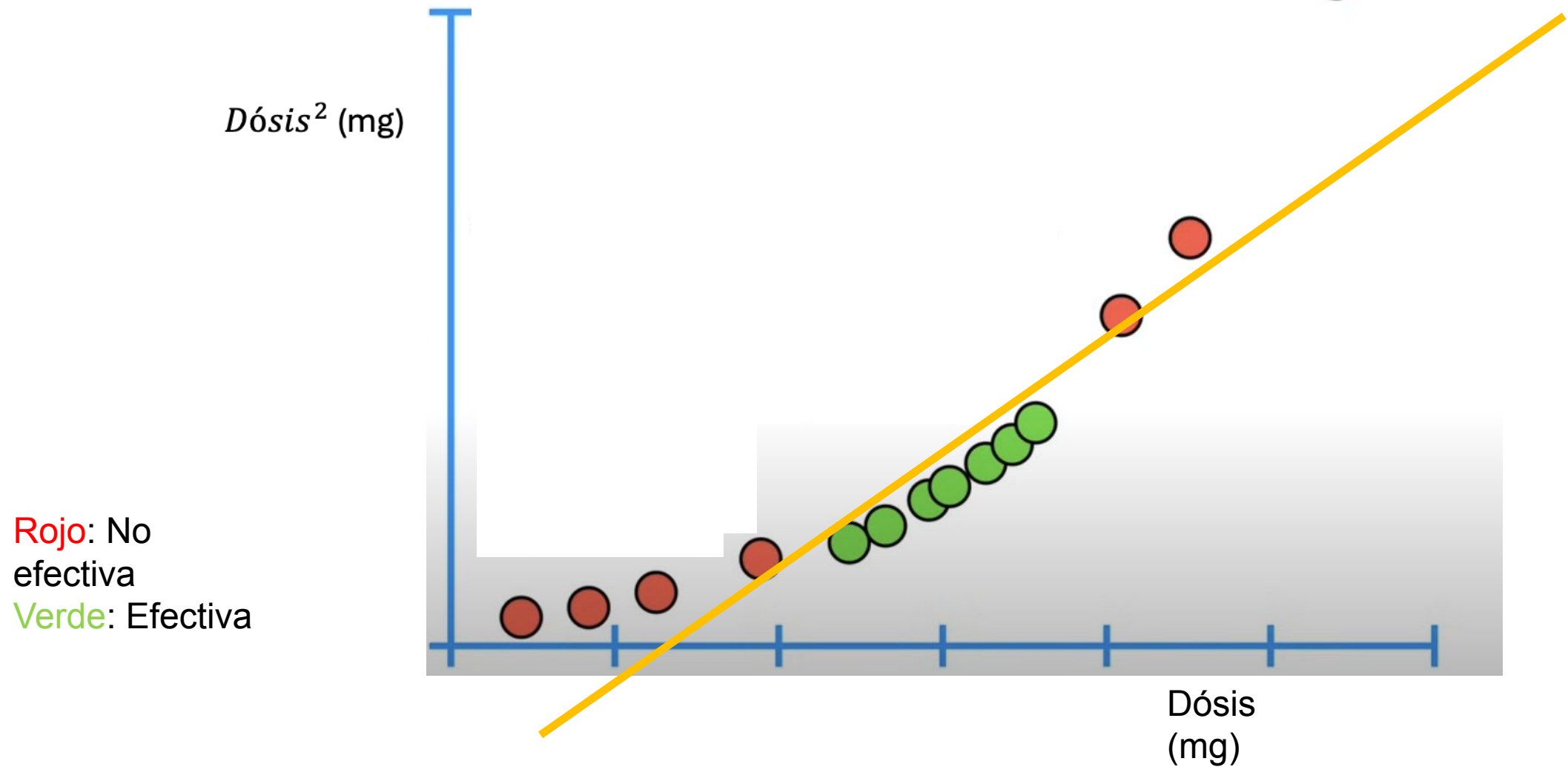
SVM



SVM



SVM



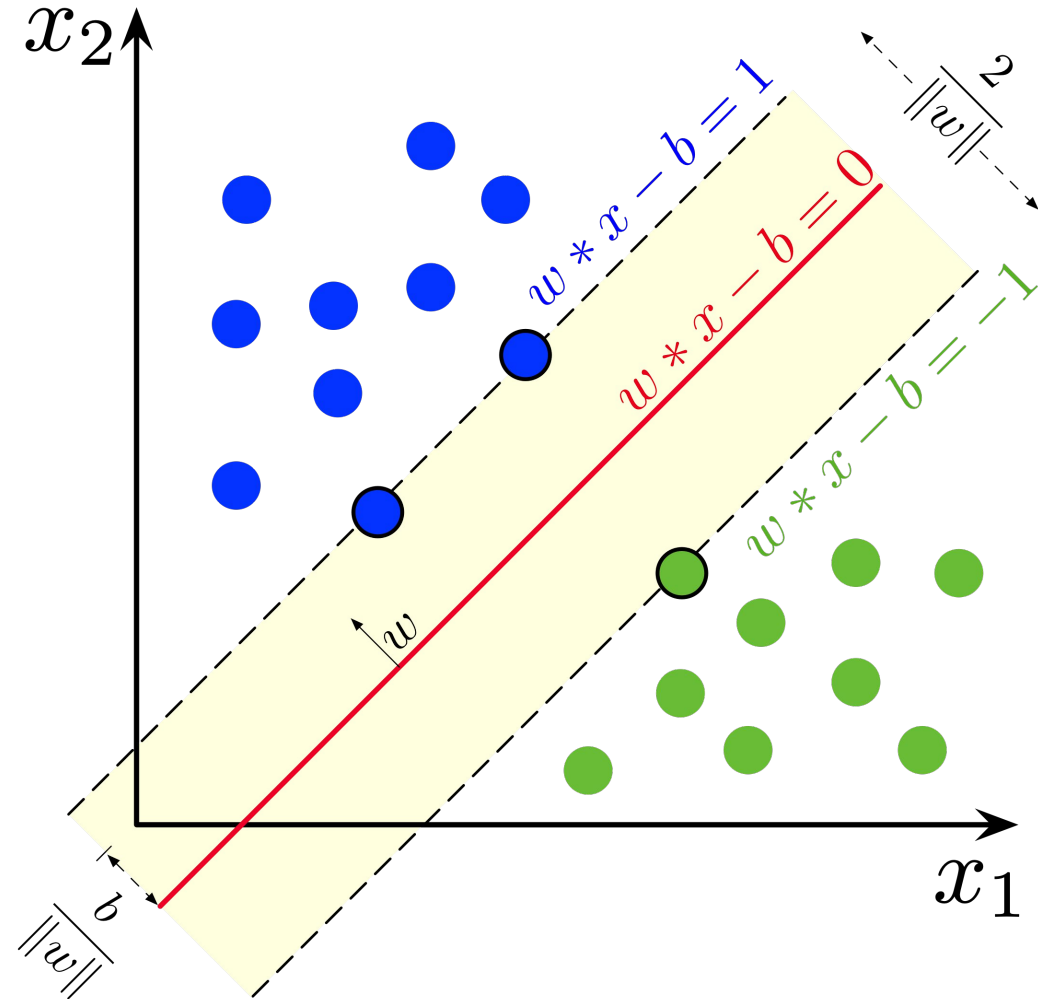
Explicación Matemática del Hiperplano

Fórmula del hiperplano:

$$w \cdot x - b = 0$$

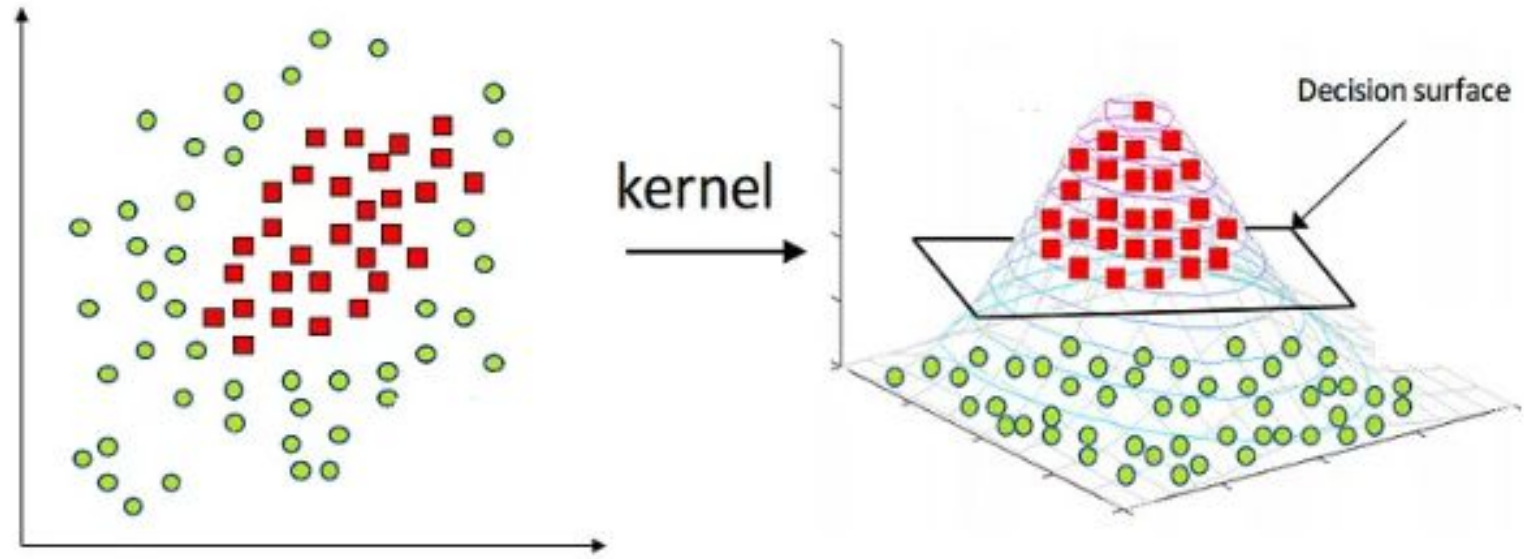
Maximización del margen:

$$\text{Minimizar } \frac{1}{2} \|w\|^2$$



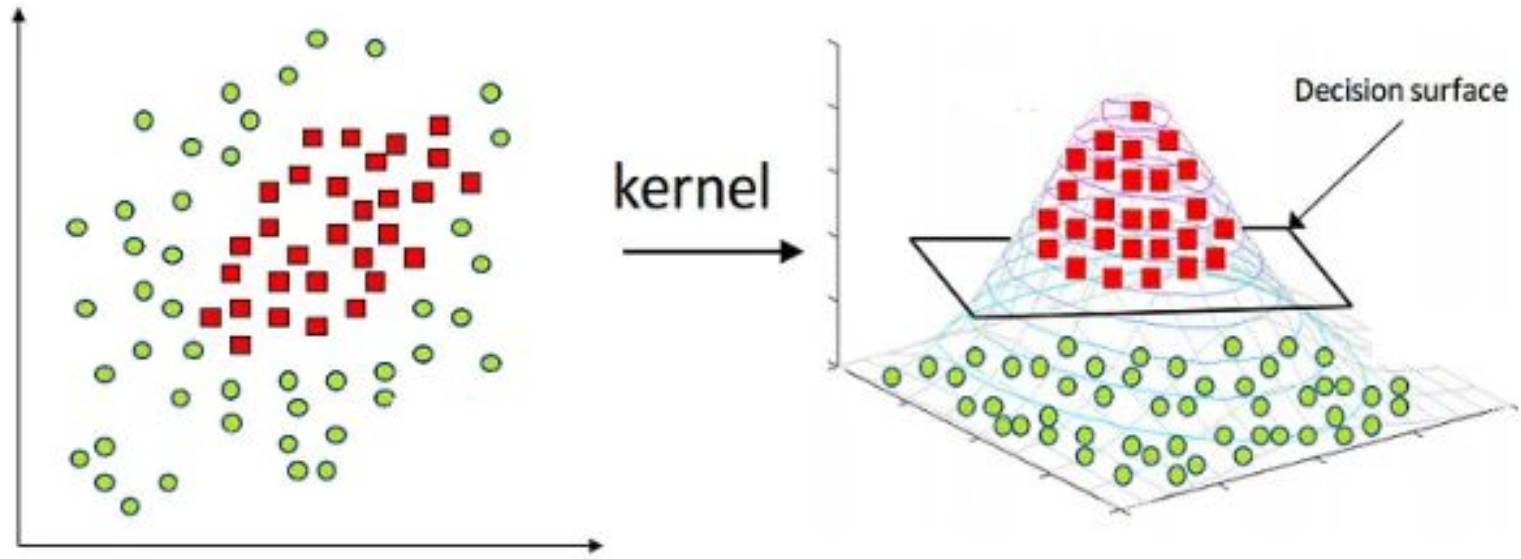
Separación No Lineal

- Introducción al problema: Muchos datos no son linealmente separables en el espacio original.
- Necesidad de una transformación: Uso de **Kernels**.



¿Qué es un Kernel?

- **Definición:** Funciones que transforman los datos a un espacio de mayor dimensión donde son separables.



Ventajas y Desventajas de las SVM

Ventajas:

- Eficaz en espacios de alta dimensión.
- Memoria eficiente (solo utiliza vectores de soporte).
- Funciona bien en problemas con pocos datos pero muchas características.

Desventajas:

- No es adecuada para grandes conjuntos de datos debido al tiempo de entrenamiento.
- Difícil elegir el kernel adecuado.
- Sensible a los datos con ruido (si los márgenes están mal definidos).

Aplicaciones de las SVM

- **Reconocimiento facial:** Clasificación de imágenes en diferentes categorías.
- **Detección de spam:** Clasificación de correos electrónicos.
- **Clasificación de textos:** Filtrado de noticias, categorización de documentos.
- **Biología:** Clasificación de datos genéticos o de proteínas.

Conclusiones

- Las SVM son potentes herramientas de clasificación, especialmente útiles en espacios de alta dimensión.
- La elección del kernel es crucial para el éxito del modelo.
- Aplicaciones amplias en reconocimiento de patrones y clasificación en diversos campos.